

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-308314  
(P2000-308314A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 2 K	15/085	H 0 2 K 15/085	5 H 6 0 3
	3/04	3/04	Z 5 H 6 0 4
	3/34	3/34	C 5 H 6 1 5
	15/10	15/10	

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-106914

(22) 出願日 平成11年4月14日 (1999. 4. 14)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 仲 英雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 前嶋 和樹

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二 (外1名)

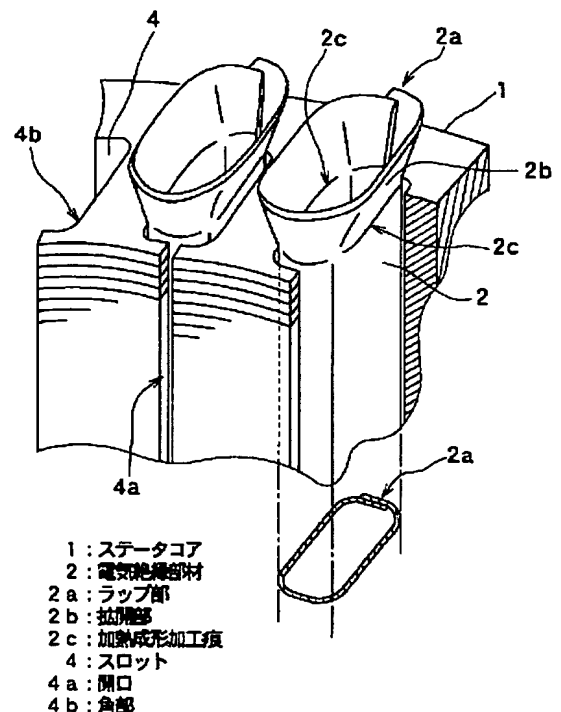
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機のステータおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 スロット角部における絶縁性を向上したステータおよびその製造方法を提供すること。

【解決手段】 ステータコア1に形成され、内周側に開口4aが形成された複数のスロット4にシート状の絶縁部材2を筒状にして挿入し、スロット4から出ている絶縁部材2の一方の端部を拡開し、絶縁部材2を一方の端部側に所定量移動し、一方の端部側から電気導体3を挿入することを特徴としている。これによると、絶縁部材2の拡開された端部はスロット4外に移動されているので、加熱成形器5により加圧されて厚さが薄くなっている加熱成形加工痕2cの部分で絶縁性が損なわれることがない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転電機のステータコア（１）に形成され、内周側に開口（４a）が形成された複数のスロット（４）にシート状の絶縁部材（２）を筒状にして挿入し、

前記スロット（４）から出ている前記絶縁部材（２）の一方の端部を拡開し、

前記絶縁部材（２）を前記一方の端部側に所定量移動し、

前記一方の端部側から電気導体（３）を挿入することを特徴とする回転電機のステータ製造方法。

【請求項 2】 前記一方の端部の拡開は、加熱された加熱成形器（５）を押しつけて行われることを特徴とする請求項 1 に記載の回転電機のステータ製造方法。

【請求項 3】 前記加熱成形器（５）は、錐状の成形部（５a）を有することを特徴とする請求項 2 に記載の回転電機のステータ製造方法。

【請求項 4】 前記加熱成形器（５）は、複数の成形部（５a）を有していることを特徴とする請求項 3 に記載の回転電機のステータ製造方法。

【請求項 5】 前記一方の端部の拡開は、前記加熱成形器（５）により前記一方の端部の一部を成形後、前記加熱成形器（５）を前記ステータコア（１）の周方向に移動して、前記一方の端部の他を成形して行われることを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の回転電機のステータ製造方法。

【請求項 6】 前記電気導体（３）は、前記絶縁部材（２）を軸方向に支持しながら挿入を開始し、その後、前記絶縁部材（２）の支持を解除して、前記電気導体（３）をさらに挿入することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 つに記載の回転電機のステータ製造方法。

【請求項 7】 前記絶縁部材（２）は、重なり合ってラップ部（２a）を形成しており、前記絶縁部材（２）は、前記ラップ部（２a）を前記スロット（４）の内壁面に対向させて挿入されることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 つに記載の回転電機のステータ製造方法。

【請求項 8】 前記絶縁部材（２）は、前記ラップ部（２a）を前記スロット（４）の外径方向の内壁面に対向させて挿入されることを特徴とする請求項 7 に記載の回転電機のステータ製造方法。

【請求項 9】 内周側に開口（４a）が形成された複数のスロット（４）を有するステータコア（１）と、筒状に形成され、前記スロット（４）に装着された絶縁部材（２）とを備え、

前記絶縁部材（２）は、その一方の端部に加熱成型器（５）を押しつけられることにより形成された拡開部（２b）を有し、

前記拡開部（２b）は、前記スロット（４）の角部（４

b）から所定量スロット（４）外方に位置していることを特徴とする回転電機のステータ。

【請求項 10】 前記拡開部（２b）は、一方の端部側にのみ形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載の回転電機のステータコア。

【請求項 11】 前記絶縁部材（２）は、重なり合ってラップ部（２a）を形成しており、前記絶縁部材（２）は、前記ラップ部（２a）を前記スロット（４）の内壁面に対向して位置していることを特徴とする請求項 9 または請求項 10 に記載の回転電機のステータ。

【請求項 12】 前記絶縁部材（２）は、前記ラップ部（２a）を前記スロット（４）の外径方向の内壁面に対向して位置していることを特徴とする請求項 11 に記載の回転電機のステータ。

【請求項 13】 前記スロット（４）には U 字状の電気導体（３）が装備されており、前記 U 字状の電気導体（３）のターン部（３b）は、前記一方の端部側にあることを特徴とする請求項 9 から請求項 12 のいずれか 1 つに記載の回転電機のステータ。

【請求項 14】 前記 U 字状電気導体（３）は、前記スロット（４）に収容される収容部（３a）と 2 つの収容部（３a）をつなぐターン部（３b）とで構成され、前記絶縁部材（２）は、前記加熱成型器（５）を押しつけられることにより、加熱成形加工痕（２c）が形成され、

前記絶縁部材（２）は、前記 U 字状電気導体（３）の前記収容部（３a）と前記ターン部（３b）とを接続する折り曲げ部（３d）により、前記角部（４b）に押圧され、

前記加熱成形加工痕（２c）は、前記角部（４b）から所定量スロット（４）外方に位置していることを特徴とする請求項 13 に記載の回転電機のステータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スロットの角部における絶縁耐力を向上した回転電機のステータおよびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】回転電機のステータのスロットの角部における絶縁耐力を向上するための構成として、特開昭 58-157349 号公報に記載されているものが知られている。この従来技術では、電気絶縁部材のスロット角部に当接する部分に波形状の折り目を予め形成しておき、その後スロット外に出ている絶縁部材端部を加熱、拡開している。これにより、電気導体のスロットへの挿入性を向上するとともに、電気導体とスロット角部との距離を保ち、絶縁性を確保している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来技術

では、絶縁部材端部を加熱、拡開する際には、加熱成形型をステータコアに押しつけているので、スロットの角部に圧接される電気絶縁部材の厚さが減少している。そのため、電気導体がスロット角部に押しつけられると、絶縁不良を生じるおそれがある。この問題は、電気導体のスロット占積率が大きくなると、波形状の折り目による電気導体とスロット角部との距離の確保が困難となるため顕著となる。

【0004】本発明は、上記問題に鑑みなされたものであり、スロット角部における絶縁性を向上したステータおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、回転電機のステータコア(1)に形成され、内周側に開口(4a)が形成された複数のスロット(4)にシート状の絶縁部材(2)を筒状にして挿入し、スロット(4)から出ている絶縁部材(2)の一方の端部を拡開し、絶縁部材(2)を一方の端部側に所定量移動し、一方の端部側から電気導体(3)を挿入することを特徴としている。

【0006】また、請求項2に記載の発明によると、一方の端部の拡開は、加熱された加熱成形器(5)を押しつけて行われることを特徴としている。これによると、絶縁部材(2)の端部が拡開されているため、電気導体(3)のスロットへの挿入性が向上する。また、絶縁部材(2)の拡開された端部はスロット(4)外に移動されているので、加熱成形器(5)により加圧されて厚さが薄くなっている加熱成形加工痕(2c)の部分で絶縁性が損なわれることがない。

【0007】請求項3に記載の発明では、加熱成形器(5)は、錐状の成形部(5a)を有することを特徴としている。これによると、加熱成形器(5)を絶縁部材(2)の端部に押しつけることにより、絶縁部材(2)の端部を容易に拡開することができる。請求項4に記載の発明によると、加熱成形器(5)は、複数の成形部(5a)を有していることを特徴としている。

【0008】これによると、複数箇所の絶縁部材(2)を同時に加熱成形可能となっている。これにより、複数箇所の絶縁部材(2)の端部の拡開を同時に行うことができるので、製造工数を短縮することが可能となる。請求項5に記載の発明によると、一方の端部の拡開は、加熱成形器(5)により一方の端部の一部を成形後、加熱成形器(5)をステータコア(1)の周方向に移動して、一方の端部の他を成形して行われることを特徴としている。

【0009】これによると、多スロットでスロット間隔の狭いステータコア(1)について、絶縁部材(2)の拡開工程を行うときには、数箇のスロット置きに成形部(5a)を設け、周方向に移動して順次拡開成形を行うことにより、隣接する成形部(5a)が干渉し合うこと

なく、容易に拡開工程を行うことができる。請求項6に記載の発明によると、電気導体(3)は、絶縁部材(2)を軸方向に支持しながら挿入を開始し、その後、絶縁部材(2)の支持を解除して、電気導体(3)をさらに挿入することを特徴としている。

【0010】これによると、押し上げ工程によって押し上げられた加熱成形加工痕(2c)が再びスロット

(4)の角部(4b)まで押し込まれるのを防止し、絶縁性を確保している。請求項7に記載の発明によると、絶縁部材(2)は、重なり合ってラップ部(2a)を形成しており、絶縁部材(2)は、ラップ部(2a)をスロット(4)の内壁面に対向させて挿入されることを特徴としている。また、請求項8に記載の発明によると、絶縁部材(2)は、ラップ部(2a)をスロット(4)の外径方向の内壁面に対向させて挿入されることを特徴としている。

【0011】これによると、ラップ部(2a)は、スロット(4)の内壁面に対向して位置し、スロット(4)内周側の開口(4a)は絶縁部材(2)により塞がれている。これにより、電気導体(3)とスロット(4)の内壁面との間でラップ部(2a)を挟み込んで固定できるため、車両用交流発電機の高振動下でも確実に電気絶縁を図れる。

【0012】また、請求項9から請求項14に記載のステータも、上記した方法により製造されたステータと同様の作用効果が得られる。なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。図1は、本発明の実施形態におけるステータコアのスロットに電気絶縁部材を挿入し、端部を拡開した状態を示す斜視図、図2はステータコアに挿入される電気導体の模式的形状の斜視図、図3から図7は電気絶縁部材の拡開工程を示す図、図8および図9は電気導体の押し上げ工程を示す図、そして図10および図11は電気導体の挿入工程を示す図である。

【0014】ステータは円環状のステータコア1と、複数のシート状の電気絶縁部材2と、複数のU字状の電気導体3とから構成されている。ステータコア1は、薄い珪素鋼板を重ね合わせたものである。ステータコア1には、内周側に開口4aを有する多数のスロット4が等間隔に形成されており、3相のステータコイルを収容できるようになっている。また、電気絶縁部材2としては、例えば、絶縁紙や不織布シートを用いることができる。

【0015】U字状の電気導体3は、図2に示すように、スロット4に対応した矩形断面を持つ銅線である。この電気導体3は、スロット4への収容部3a、収容部3aをつなぐターン部3b、および他の電気導体と接続される接続端部3cで構成されている。このU字状の電

気導体 3 の 2 つの収容部 3 a は所定ピッチ離れたスロット 4 に挿入される。そして、U 字状の電気導体 3 の 2 つの接続端部 3 c を所定方向に所定ピッチ捻った後、他の U 字状電気導体 3 の接続端部 3 c と接続することにより、ステータコイルが形成される。なお、収容部 3 a とターン部 3 b とは、折り曲げ部 3 d によって接続されている。

【0016】次にスロット 4 への電気絶縁部材 2 の挿入工程および拡開工程を図 3 から図 7 を用いて説明する。図 3 から図 7 は、ステータの外径方向から見た部分的な側面図である。まず、シート状の電気絶縁部材 2 の端部を互いに重ね合わせて筒状にする。この際、電気絶縁部材 2 の重なりあった端部によりラップ部 2 a が形成される。そして、このラップ部 2 a をスロット 4 の外径方向の内壁面と対向するように、筒状に形成された電気絶縁部材 2 をスロット 4 の軸方向一端から挿入する。これにより、図 3 に示すように、各スロット 4 に円筒状に形成された電気絶縁部材 2 が並んだ状態が得られる。

【0017】次に、スロット 4 から出ている電気絶縁部材 2 の一方側に所定温度に加熱された加熱成形器 5 を圧接する。加熱成形器 5 は、四角錐状をした複数の加熱成形部 5 a が一体となって連なっている。加熱成形部 5 a の先端部 5 b は、スロット 4 の形状に対応して形成され、スロット 4 に挿入可能となっている。また、加熱成形部 5 a は、複数のスロット 4 に 1 つ置きに同時に挿入可能となっている。

【0018】図 4 に示すように、加熱成形部 5 a が所定温度に加熱された加熱成形器 5 を図示しない駆動装置により、電気絶縁部材 2 の端部に当接するように移動する。そして、図 5 に示すように、加熱成形部 5 a をスロット 4 から出ている電気絶縁部材 2 に圧接して加熱成形加工することにより、電気絶縁部材 2 の端部をラップ状に拡開する。この電気絶縁部材 2 の端部を拡開する工程により、電気絶縁部材 2 の拡開部 2 b が形成される。

【0019】この拡開工程において、電気絶縁部材 2 は加熱成型部 5 a によりステータコア 1 の軸方向端面とスロット 4 の内壁面で形成されるスロット角部 4 b に押しつけられる。そのため、電気絶縁部材 2 のスロット角部 4 b に押しつけられた部分には、他の部分に比べて厚さが薄くなっている加熱成形加工痕 2 c が形成される。電気絶縁部材 2 の端部が拡開成形された後、図 6 に示すように、駆動装置により加熱成形器 5 を上昇させる。そして、加熱成形器 5 を 1 スロット分周方向に移動し、まだ端部が加熱成形加工されていない電気絶縁部材 2 の上に位置させる。その後、再び加熱成形器 5 を下降して、図 7 に示すように、電気絶縁部材 2 の端部を圧接して加熱成形加工することにより、電気絶縁部材 2 の端部を拡開成形する。これにより、図 1 に示されるような、スロット 4 から出た端部が拡開した電気絶縁部材 2 が装備されたステータコア 1 が得られる。

【0020】次に、電気絶縁部材 2 の押し上げ工程およびスロット 4 への電気導体 3 の挿入工程を図 8 から図 12 を用いて説明する。図 8 から図 12 も、ステータの外径方向から見た部分的な側面図である。まず、図 8 および図 9 に示すように、電気絶縁部材 2 の他端側、即ち加熱成形加工されていない側から電気絶縁部材 2 が所定量押し上げられる。この電気絶縁部材 2 の押し上げは、電気絶縁部材 2 の他端側から支持板 6 を当接させ、図示せぬ駆動モータにより全ての電気絶縁部材 2 について同時に行われる。

【0021】電気絶縁部材 2 の押し上げ後、図 10 に示すように、電気絶縁部材 2 の拡開側から、U 字状の電気導体 3 がスロット 4 内に挿入される。この際、U 字状の電気導体 3 の 2 つの収容部 3 a はそれぞれ所定磁極ピッチ離れたスロット 4 内にそれぞれ収容される。この電気導体 3 のスロット 4 への挿入時にも、電気絶縁部材 2 の他端側は支持板 6 により支持されている。そして、電気導体 3 のスロット 4 への挿入は、電気導体 3 の端部が支持板 6 に当接するまで行う。

【0022】電気導体 3 の端部が支持板 6 に当接後は、図 11 に示すように、支持板 6 を退避させながら、電気導体 3 の折り曲げ部 3 d がスロット 4 の角部 4 b に当接するまで、さらに電気導体 3 を挿入する。そして、電気導体 3 の折り曲げ部 3 d がスロット 4 の角部 4 b に当接するまで挿入され、図 12 に示される状態となる。図 12 に示される電機導体 3 の挿入が完了した状態では、加熱成形加工痕 2 c がスロット 4 の外に位置している。

【0023】電気導体 3 がスロット 4 に挿入された後、所定磁極ピッチだけ離れた他の電気導体 3 と電気導通させるために、その接続端部 3 c を周方向に対して互いに反対の方向に折り曲げる。そして異なる電気導体 3 の接続端部 3 c どうしを接合し、全体でステータコイルを構成する。図 13 は加熱成形器 5 により、電気絶縁部材 2 の端部が拡開された状態におけるスロット 4 の角部 4 b 周辺の周方向の断面図である。スロット 4 の角部 4 b に対向する電気絶縁部材 2 は、加熱成形器 5 により角部 4 b に押しつけられるため、厚さが薄くなっている。この薄くなった加熱成形加工痕 2 c は、図 14 に示すように、電気絶縁部材 2 の押し上げ工程によってスロット 4 外に移動する。その後の電気導体 3 の挿入工程では、電気導体 3 の折り曲げ部 3 d がスロット 4 の角部 4 b に当接するまで挿入されるため、電気導体 3 の折り曲げ部 3 d によって電気絶縁部材 2 がスロット 4 の角部 4 b に押しつけられる。

【0024】しかし、加熱成形加工痕 2 c は所定量スロット 4 外に押し出されているため、電気導体 3 によって角部 4 b に押しつけられる電気絶縁部材 2 は、厚さが薄くなっている加熱成形加工痕 2 c の部分ではない。そのため、加熱成形加工痕 2 c の部分において、電気導体 3 とステータコア 1 との間の絶縁不良が起こることはな

い。

【0025】また、本実施形態では、電気導体 3 を挿入する際に、電気絶縁部材 2 の拡開されていない側の端部を支持板 6 によって支持している。これにより、押し上げ工程によって押し上げられた加熱成形加工痕 2 c が再びスロット 4 の角部 4 b まで押し込まれるのを防止し、絶縁性を確保している。本実施形態では、四角錐状をした加熱成形部 5 a により電気絶縁部材 2 の端部が拡開されている。そのため、高温の加熱成型器 5 a を電気絶縁部材 2 の端部に押しつけることにより、容易に端部を拡開することが可能となる。また、電気絶縁部材 2 の端部を拡開することにより、電気導体 3 のスロット 4 内への挿入性を向上することができる。

【0026】また、本実施形態で用いられる加熱成型器 5 は、複数個の加熱成形部 5 a が一体となって連なっており、複数箇所の電気絶縁部材 2 を同時に加熱成形可能となっている。これにより、複数箇所の電気絶縁部材 2 の端部の拡開を同時に行うことができるので、製造工数を短縮することが可能となる。また、本実施形態では、複数個の加熱成形部 5 a が一体となって連なっている加

【0027】また、本実施形態では、シート状の電気絶縁部材 2 を筒状にする際にシートの端部が重ね合わされることによりラップ部 2 a が形成される。この重ね合わされたラップ部 2 a は、スロット 4 の外径方向の内壁面に対向して位置し、スロット 4 内周側の開口 4 a は電気絶縁部材 2 により塞がれている。これにより、電気導体

3 とスロット 4 の内壁面との間でラップ部 2 a を挟み込んで固定できるため、車両用交流発電機の高振動下でも確実に電気絶縁を図ることが可能となる。

【0028】なお、本実施形態では、拡開部 2 b は錐状（ラッパ状）とした。しかし、上記した作用効果は、錐状でのみ達成されるものではなく、階段状、フランジ状、若しくは拡開したひだ状等でも良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係るステータコアおよび電気絶縁部材の斜視図である。

【図 2】ステータコアに挿入される電気導体の模式的形状の斜視図である。

【図 3】電気絶縁部材の拡開工程を示す図である。

【図 4】電気絶縁部材の拡開工程を示す図である。

【図 5】電気絶縁部材の拡開工程を示す図である。

【図 6】電気絶縁部材の拡開工程を示す図である。

【図 7】電気絶縁部材の拡開工程を示す図である。

【図 8】電気導体の押し上げ工程を示す図である。

【図 9】電気導体の押し上げ工程を示す図である。

【図 10】電気導体の挿入工程を示す図である。

【図 11】電気導体の挿入工程を示す図である。

【図 12】電気導体の挿入が完了した状態を示す図である。

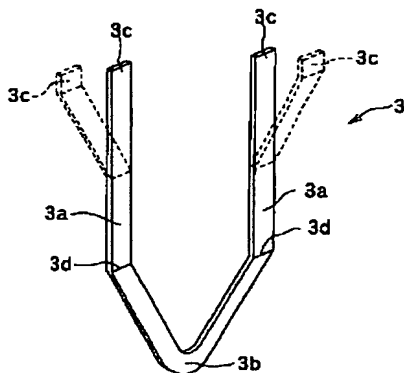
【図 13】電気絶縁部材およびステータコアのステータコア周方向の断面図である。

【図 14】電気絶縁部材およびステータコアのステータコア周方向の断面図である。

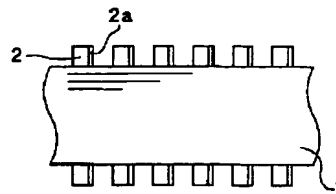
【符号の説明】

1…ステータコア、2…電気絶縁部材、2 a…ラップ部、2 b…拡開部、2 c…加熱成形加工痕、4…スロット、4 a…開口、4 b…角部。

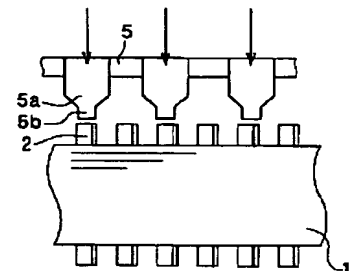
【図 2】



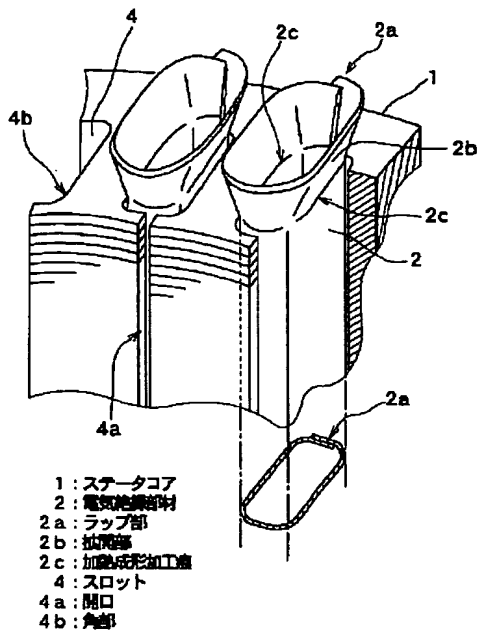
【図 3】



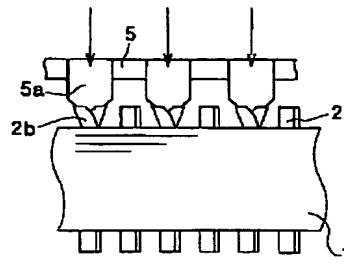
【図 4】



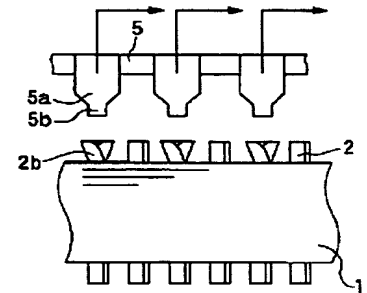
【図1】



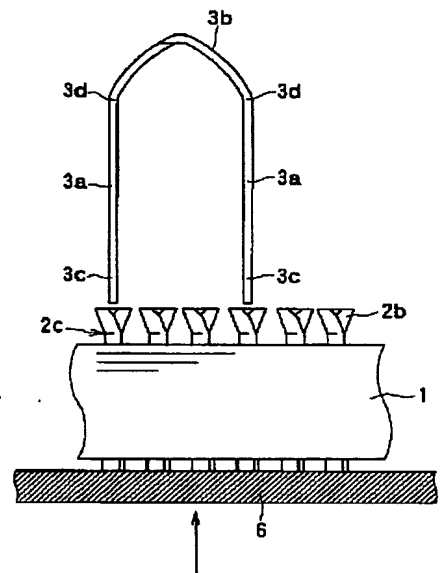
【図5】



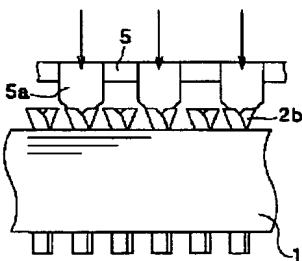
【図6】



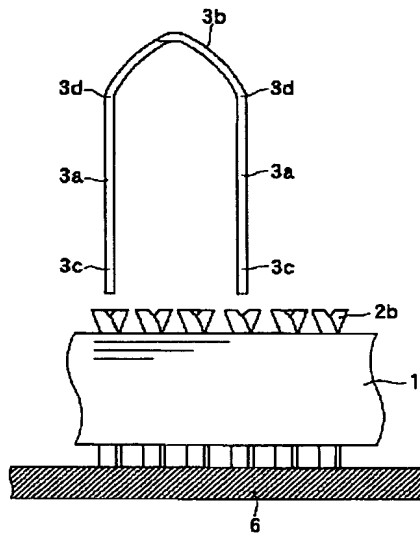
【図9】



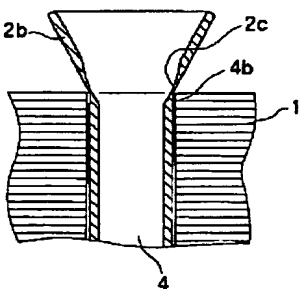
【図7】



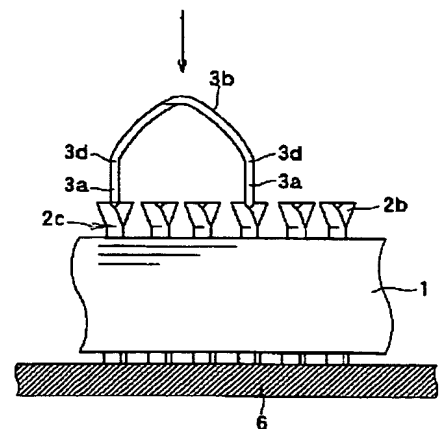
【図8】



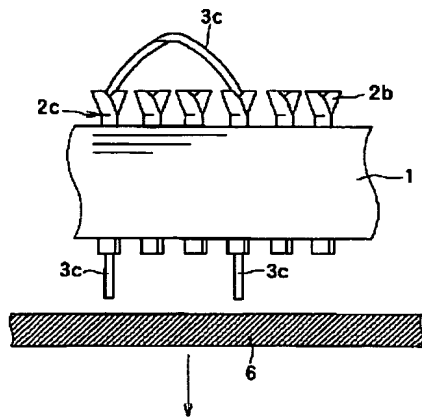
【図13】



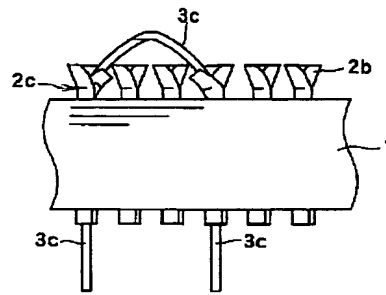
【図10】



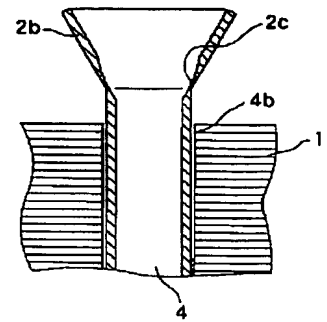
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72) 発明者 前田 和上  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
社デンソー内  
(72) 発明者 杉山 優  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会  
社デンソー内

F ターム (参考) 5H603 AA04 AA09 BB12 CA01 CB02  
CB19 CB26 CC07 CC17 CD13  
CD22 CD33 CE02 CE05 FA02  
5H604 AA08 BB14 CC01 CC05 CC15  
DB26 PB03 QB15  
5H615 AA01 BB14 PP01 PP08 PP13  
QQ03 QQ08 QQ12 QQ27 RR02  
SS04 SS10 SS15 SS24